

Una membrana patentada para pilas de combustible (fuel cells) cambia el mercado

La membrana "Goldilocks" es con mucho la más apropiada.

SANDIA NATIONAL LABORATORY (USA)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/8152>

Las pilas de combustible producen energía sin emisiones contaminantes, pero, como en el cuento de los tres ositos, las membranas de estas pilas en automoción trabajan a temperaturas o demasiado calientes o demasiado frías para obtener el máximo rendimiento. Sin embargo, una membrana de polifenilina, patentada por Sandia National Laboratories, parece trabajar precisamente de la forma más apropiada posible, según el químico de Sandia, Cy Fujimoto.

Las PEM (*Proton Exchange Membranes*) facilitan la salida de los protones – algo así como su silenciosa fuga – del material que facilita los electrones que constituyen la producción eléctrica de la pila de combustible. Si los protones no pueden pasar con facilidad en el interior de la pila, su flujo impedido reduce la producción de energía.

Actualmente las PEM comerciales de la mayor parte de los vehículos dotados de pilas de combustible requieren agua, de forma que la temperatura operativa no sea más alta que la del punto de ebullición del agua. "Temperaturas más altas secan la membrana, aumentan su resistencia y reducen el rendimiento. Por ese motivo en las PEM actuales es necesario hidratar el flujo del hidrógeno combustible para rendimientos altos y, de ese modo, la pila puede funcionar a temperaturas mayores que el punto de ebullición del agua", dice Fujimoto. "El problema se resuelve utilizando flujos de combustible hidratado y teniendo un amplio radiador para disipar eficientemente el calor. Los fabricantes de automoción hacen ahora eso, pero si la PEM no necesitase agua para funcionar, las cosas serían mucho más sencillas. Otro problema es que el precio del material para las actuales membranas está entre 250 y 500 \$ el metro cuadrado, cuando debería situarse entre 5 y 20".

Los investigadores han intentado resolver estos problemas con un método de alta temperatura que utiliza a más de 180°C una membrana de polibencimida-



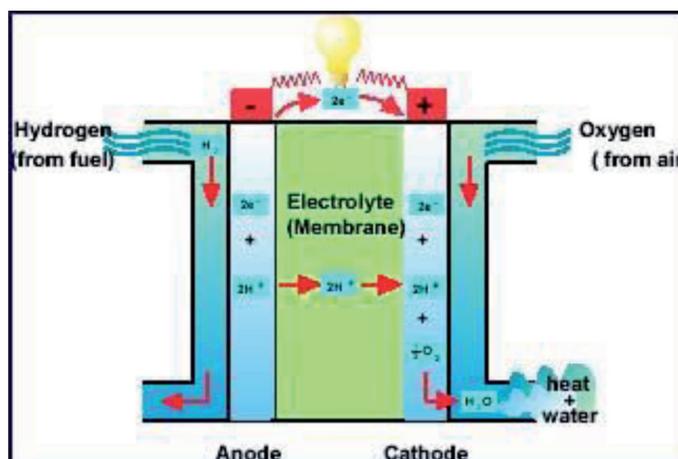
Los investigadores de Sandia National Laboratories, Cy Fujimoto y Michael Hibbs muestran la transparencia de las nuevas membranas

zol dopado con ácido fosfórico. Pero esta membrana no puede trabajar a menos de 140°C por degradarse el ácido fosfórico. Por esa razón no puede emplearse en automoción donde se inicia la condensación del agua con la máquina fría, aparte de otras reacciones inevitables en el cátodo de la pila de combustible que llevan la temperatura por debajo de niveles deseables que sacan al ácido fosfórico fuera de la reacción.

Ahora se presenta la primera pila de combustible basada en ion-bifosfato-amónico con PEM de polifenilo dopado con ácido fosfórico, que evita las limitaciones citadas, mostrando un rango

operacional superior al de las tecnologías existentes. Estas PEM pueden conducir pares de iones de manera estable a temperaturas entre 80 y 180°C, responden bien a los cambios de humedad y duran tres veces más que las membranas PEM comercializadas actualmente.

Según Fujimoto, "pensamos que este descubrimiento será de interés industrial, pues nuestro polímero contiene incluida una carga positiva que interactúa más fuertemente con el ácido fosfórico, lo que mejora su retención. Aunque la pila se caliente o se incorpore humedad no se reduce el rendimiento".



Esquema de una pila de combustible con la PEM, situada entre el ánodo y el cátodo, que debe facilitar el paso de los protones